

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SUSUT ENERGI JARINGAN TEGANGAN
RENDAH PADA GARDU AE123, AE124, AE127, AE 128
AE129, AE130, AE136, AE138, AE139, AE140 PT. PLN
(Persero) ULP KENJERAN**



Disusun Oleh :

NOWAF SYAHRUL ROMADHON

NBI : 1452000062

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SUSUT ENERGI JARINGAN TEGANGAN
RENDAH PADA GARDU AE123, AE124, AE127, AE 128
AE129, AE130, AE136, AE138, AE139, AE140 PT. PLN
(Persero) ULP KENJERAN**



Disusun Oleh :

NOWAF SYAHRUL ROMADHON

NBI : 1452000062

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

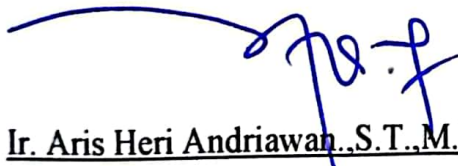
2024

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : NOWAF SYAHRUL ROMADHON
NBI : 1452000062
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS SUSUT ENERGI JARINGAN
TEGANGAN RENDAH PADA GARDU
AE123, AE124, AE127, AE128, AE129, AE130,
AE136, AE138, AE139, AE140 PT. PLN
(Persero) ULP KENJERAN

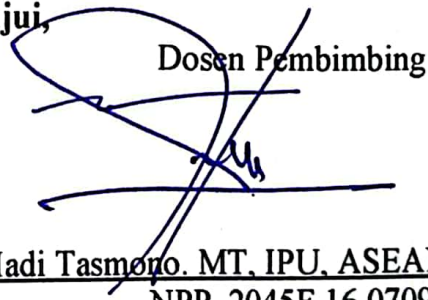
Dosen Pembimbing



Ir. Aris Heri Andriawan, S.T., M.T
NPP. 20450.03.0558

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



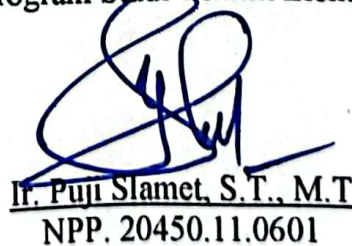
Ir. Hadi Tasmoro, MT, IPU, ASEAN, Eng., ACPE.
NPP. 2045F.16.0709



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN, Eng.
NPP. 20410.90.0197

Mengetahui,

Ketua
Program Studi Teknik Elektro



Ir. Puji Slamet, S.T., M.T
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nowaf Syahrul Romadhon
NBI : 1452000062
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

**“ANALISIS SUSUT ENERGI JARINGAN TEGANGAN RENDAH PADA
GARDU AE123, AE124, AE127, AE128, AE129, AE130, AE136, AE138, AE139,
AE140 PT. PLN (Persero) ULP KENJERAN”**

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 04 Juli 2024
Yang Menyatakan



Nowaf Syahrul Romadhon
NBI. 1452000062



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nowaf Syahrul Romadhon
NBI/NPM : 1452000062
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

"ANALISIS SUSUT ENERGI JARINGAN TEGANGAN RENDAH PADA GARDU AE123, AE124, AE127, AE128, AE129, AE130, AE136, AE138, AE139, AE140 PT. PLN (Persero) ULP KENJERAN"

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 04 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Nowaf Syahrul Romadhon
NBI. 1452000062

ABSTRAK

PT. PLN (Persero) merupakan sebuah Perusahaan Listrik milik negara yang bergerak dalam penyaluran daya Listrik. Dalam menyalurkan daya Listrik pihak PLN tidak sepenuhnya dapat bekerja secara kondusif, namun terdapat beberapa kendala yang dapat menyebabkan kerugian baik bagi pihak PLN sendiri maupun terhadap konsumen. Salah satu kendala yang dialami adalah terjadinya losses yaitu energi yang dikirim oleh pihak PLN tidak sepenuhnya di terima oleh konsumen. Losses yang terjadi yaitu pada jaringan distribusi tegangan rendah. Hal ini disebabkan adanya kandungan tahanan pada penghantar yang bersifat permanen dan sifat alamiah jaringan itu sendiri. Dalam proses perhitungan susut energi ini banyak dialami kesulitan karena luasnya jaringan distribusi. Sehingga diperlukan suatu metode untuk menghitung susut tersebut. Maka dari itu, untuk meningkatkan mutu pelayanan pihak Perusahaan PLN terhadap konsumen, diperlukan informasi mengenai angka susut yang terjadi dan nantinya akan dicari bagaimana cara mengurangi dan mengatasi masalah susut tersebut. Susut yang terjadi adalah susut teknis pada sisi gardu distribusi jaringan tegangan rendah. Yang dimulai dengan mencari arus maximal pada transformator dengan kode AE123 dengan kapasitas trafo 160 kva, diperoleh arus maksimal sebesar 230,94 A dan arus rata-rata pada sisi beban sebesar 44,3 A. Kemudian menghitung arus pada titik beban setiap jurusan dengan hasil yang didapat untuk jurusan 1 diperoleh 4,9 Ampere, untuk jurusan 3 diperoleh 5,5 Ampere, dan untuk jurusan 4 diperoleh 4,9 Ampere. Langkah selanjutnya menghitung nilai resistansi pada penghantar, maka didapat resistansi untuk jurusan 1 sebesar $0,612 \Omega$, untuk jurusan 3 sebesar $0,602 \Omega$ dan untuk jurusan 4 sebesar $0,655 \Omega$. Setelah semua nilai diperoleh selanjutnya dapat menghitung nilai susut, dan diperoleh hasil susut energi pada gardu AE123 sebesar 9.968,4 kWh. Dimana susut tersebut terjadi akibat faktor teknis yaitu jarak saluran yang terlalu jauh serta pembagian beban yang tidak merata. Dan Langkah yang bisa dilakukan untuk menguranginya yaitu dengan melakukan pemerataan beban serta memasang gardu sisip.

Kata kunci: Susut Energ; Tegangan Rendah; Transformator

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat Rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun judul skripsi yang diajukan adalah **“ANALISIS SUSUT ENERGI JARINGAN TEGANGAN RENDAH PADA GARDU AE123, AE124, AE127, AE128, AE129, AE130, AE136, AE138, AE139, AE140 PT. PLN (Persero) ULP KENJERAN”**

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro di Universitas 17 Agustus 1945. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis susut daya yang terjadi pada jaringan distribusi tegangan menengah PT PLN ULP Kenjeran.

Keterbatasan ilmu dan pengetahuan dari penulis membuat skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dukungan pihak lain. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi kemudahan dan kelancaran serta rahmat-Nya selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
2. Kedua orang tua, yang telah memberikan restu serta dukungan dan semangat untuk tugas akhir ini.
3. Teman-teman seperjuangan saya yang telah memberi dukungan dan semangat untuk tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Puji Slamet, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Ir. Aris Heri Andriawan S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama.
6. Bapak Ir. Hadi Tasmono., MT.,IPU, ASEAN ENG.. selaku dosen pembimbing kedua.
7. Bapak Reza Sarwo Widagdo,S.Tr.,M.T.. selaku koordinator tugas akhir sistem tenaga.
8. Terima kasih kepada seluruh dosen prodi Teknik elektro.
9. Terima kasih kepada teman – teman yang selalu mensupport untuk menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karenanya, penulis selalu terbuka terhadap kritik dan saran demi kesempurnaan dari penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat, khususnya kepada para pembaca.

Surabaya, 04 Juli 2024

Nowaf Syahrul Romadhon

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Kontribusi Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II. DASAR TEORI	5
2.1. <i>State of The Art</i>	5
2.2. Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2.1 Pembangkit	6
2.2.2 Transmisi	7
2.2.3 Distribusi	9
2.2.4 Jaringan Distribusi	10
2.2.5 Jaringan Tegangan Menengah.....	10
2.2.6 Jaringan Tegangan Rendah.....	11

2.3.	Pengelompokan Jaringan Tenaga Listrik	11
2.4.	Komponen Sistem Distribusi	12
2.4.1	Penghantar	12
2.4.2	Tiang Penyangga	13
2.4.3	Trafo Distribusi	13
2.5.	Struktur Sistem Distribusi	14
2.5.1	Gardu Induk (GI)	14
2.5.2	Saluran Distribusi Primer	17
2.5.3	Saluran Distribusi Sekunder	20
2.6.	Penyaluran Tenaga Listrik	20
2.6.1	Gardu Distribusi	20
2.6.2	Penyaluran Setempat	24
2.7.	Transformator	24
2.8.	Transformator Tiga Fasa	26
2.9.	Prinsip Kerja Transformator	29
2.10.	Susut Energi Listrik	30
2.11.	Faktor Penyebab Susut Energi	34
2.12.	Dampak Dari Susut Energi	35
BAB III. METODE PENELITIAN		37
3.1	Jenis Penelitian	37
3.2	Flowchart	37
3.2.1	Studi Literatur	38
3.2.2	Pengumpulan Data	38
3.2.3	Analisis Data	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Perhitungan Susut Energi	41
4.1.1	Penyebab Susut Energi	56
4.1.2	Upaya Mengurangi Susut Energi	56

4.1.3	Dampak yang Ditimbulkan Adanya Susut Energi	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik[5].	6
Gambar 2. 2 Pembagian Tegangan Sistem Tenaga Listrik[7].	12
Gambar 2. 3 Jaringan Distribusi Radial[8].	18
Gambar 2. 4 Jaringan Distribusi Tertutup (loop)[8].	19
Gambar 2. 5 Jaringan Distribusi Spindel[8].	19
Gambar 2. 6 Gardu Portal	21
Gambar 2. 7 Gardu Cantol 1 Fasa Dan Gardu Cantol 3 Fasa.	21
Gambar 2. 8 Gardu Beton[9].	22
Gambar 2. 9 Gardu Kios[9].	23
Gambar 2. 10 Gardu Mobil	24
Gambar 2. 11 Rangkaian Ekuivalen Transformator[8].	25
Gambar 2. 12 Hubung Bintang	27
Gambar 2. 13 Hubung Delta / Segitiga	28
Gambar 2. 14 Hubung Zig-Zag	29
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.	37
Gambar 4. 1 Grafik Susut Energi Masing-masing Gardu.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Kapasitas Transformator.....	41
Tabel 4. 2 Data Arus Dan Tegangan Transformator	41
Tabel 4. 3 Arus Maximum Trafo	42
Tabel 4. 4 Arus rata-rata Trafo.....	44
Tabel 4. 5 Presentase Pembebanan	47
Tabel 4. 6 Data Jumlah Titik beban	47
Tabel 4. 7 Arus Pada Titik Beban	49
Tabel 4. 8 Data Panjang Saluran	49
Tabel 4. 9 Resistansi Saluran	51
Tabel 4. 10 Jumlah susut (KWh) masing-masing Gardu.....	54